

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

А.П. Пупышев
В.Г. Грудиев
А.В. Каверзин

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРОВ И СТАРТЕРОВ НА СТЕНДЕ Э-250

Методические указания к выполнению лабораторной работы
для обучающихся по УГСН 23.00.00 всех форм обучения

Екатеринбург
2023

Печатается по рекомендации методической комиссии ИТИ.

Рецензент: канд. техн. наук, доцент Чернышев Д.О.

Пупышев, А.П.

П88 Диагностирование генераторов и стартеров на стенде Э-250 : методические указания к выполнению лабораторной работы для обучающихся по УГСН 23.00.00 всех форм обучения / А.П. Пупышев, В.Г. Грудиев, А.В. Каверзин : Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. – 20 с.

Переиздание.

Издается в авторской редакции.

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
2. УСТРОЙСТВО СТЕНДА.....	6
3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СТЕНДА	9
4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	13
5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.	15

ВВЕДЕНИЕ

Стенды Э250 предназначены для измерения силы постоянного тока, напряжения постоянного и переменного тока, частоты вращения, крутящего момента и электрического сопротивления постоянному току при контроле технического состояния и регулировке снятого с транспортного средства электрооборудования. Подробный перечень контролируемых на стенде параметров приведен в приложении 2. Стенды эксплуатируются в электроцехах автотранспортных предприятий, центрах технического контроля, на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания автомобилей.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Питание стендов осуществляется от трёхфазной электрической сети переменного тока напряжением: 380 В, частоты 50 Гц.

Измеряемые стендом параметры, диапазоны и пределы допускаемых основных погрешностей измерения этих параметров приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики стенда

Измеряемые параметры	Диапазоны измерений	Допускаемые основные погрешности, %
Частота вращения, об/мин	500 - 9500	±3
Сила постоянного тока, А	0,5-5; 5-150; 150-500; 500 - 1000	±4
Напряжение постоянного и переменного тока, В	0,2-2; 2-20; 20-40	±2,0
Крутящий момент, Н*м	10 - 100	±10
Сопротивление постоянному току, Ом (кОм)	1-100 (1 - 100)	±2

Стенд позволяет выполнить:

- испытание стартеров мощностью до 11 кВт в режиме холостого хода;
- испытание стартеров мощностью до 9 кВт в режиме полного торможения;

- испытание генераторов мощностью до 6,5 кВт в режиме холостого хода;

- нагрузку генераторов на выходное напряжение 14В током до 150А;
- нагрузку генераторов на выходное напряжение 28В током до 140А;
- испытание генераторов постоянного тока в режиме двигателя;
- проверку коммутационных реле, реле-прерывателей указателей поворотов, прерывателей сигналов, якорей стартеров.

Стенд обеспечивает проведение измерений:

- частоты вращения ротора генератора во всем рабочем диапазоне;
- частоты вращения привода проверяемых генераторов;
- тока нагрузки генератора; напряжения при этих проверках;
- тока, потребляемого генераторами постоянного тока в режиме двигателя;
- напряжения включения реле обратного тока;
- уровня напряжения, поддерживаемого регулятором напряжения;
- тока ограничения регулятора напряжения;
- обратного тока регулятора напряжения;
- переменного напряжения срабатывания реле блокировки стартера;
- тока срабатывания реле защиты;
- напряжения рассогласования двухэлементных регуляторов напряжения;
- частоты вращения якоря стартера на холостом ходу;
- тока, потребляемого стартером на холостом ходу;
- тока, потребляемого стартером в режиме полного торможения;
- момента, развиваемого стартером в режиме полного торможения;
- момента включения главных контактов стартера по зазору между шестерней и упорной шайбой;
- напряжения и тока срабатывания коммутационного реле;
- напряжения и тока отпускания коммутационного реле;
- сопротивлений резисторов от 1 Ом до 100 кОм.

2. УСТРОЙСТВО СТЕНДА

Общий вид стенда представлен на рис. 1.



Рис 1. Общий вид стенда Э-250

Панель управления стендом представлена на рис.2. Элементы управления и индикатор выделены в функциональные блоки: верхний ряд - измерители с индикаторами - (слева на право) вольтметр, амперметр и универсальный измеритель с соответствующими переключателями измеряемых величин и диапазонов измерения. Средний ряд - органы управления резисторами измерений и проверок, внизу - клеммы подключения проверяемых цепей. Под блоком регулируемой нагрузки на приборной стойке расположен ступенчатый переключатель нагрузки, размер ступени 40А.

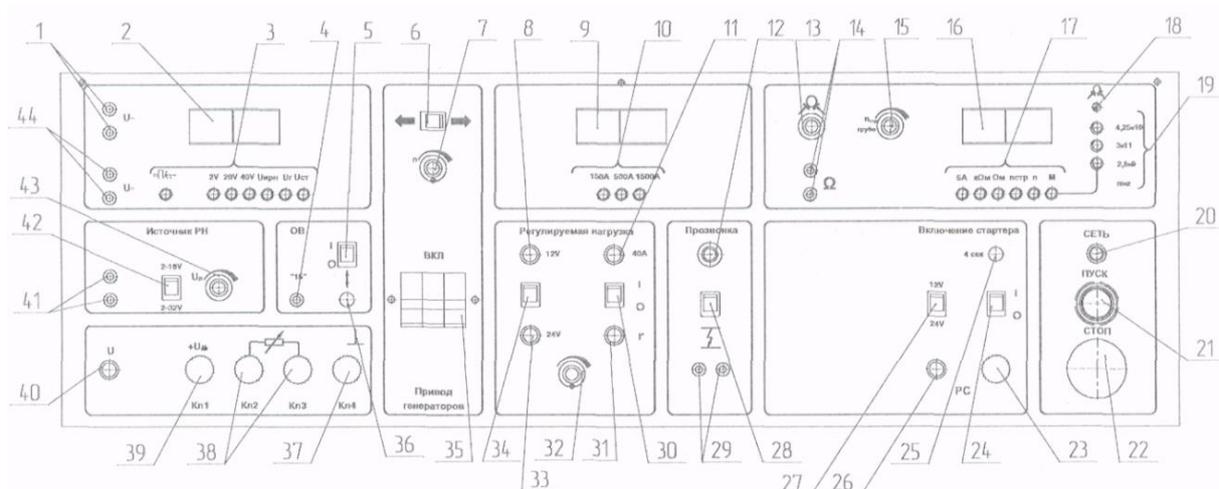


Рис. 2 Панель управления стенда:

1 – клеммы для измерения переменного напряжения; 2 – индикатор вольтметра; 3 – кнопочный переключатель вольтметра; 4 – клемма подключения обмотки возбуждения (ОВ) генератора; 5 – клавиша принудительного возбуждения; 6 – клавиша включения и выбора направления вращения привода генераторов; 7 – регулятор скорости вращения привода; 8 – индикатор режима нагрузки генераторов «12В»; 9 – индикатор амперметра; 10 – кнопочный переключатель амперметра; 11 – индикатор включенного состояния регулируемой нагрузки; 12 – индикатор КЗ; 13 – регулятор установки нуля омметра; 14 – клеммы омметра; 15 – регулятор тахометра «ГРУБО»; 16 – индикатор универсального измерителя; 17 – кнопочный переключатель универсального измерителя; 18 – резистор установки нуля измерителя крутящего момента; 19 – кнопочный переключатель измерителя крутящего момента; 20 – индикатор включенного состояния стенда; 21 – кнопка включения стенда; 22 – кнопка выключения стенда; 23 – клемма подключения реле стартера; 24 – клавиша включения стартера; 25 – кнопка включения стартера на 4сек; 26 – индикатор подключения реле стартера; 27 – клавиша выбора номинального напряжения стартеров; 28 – клавиша включения индикатора КЗ; 29 – клеммы индикатора КЗ; 30 – клавиша включения регулируемой нагрузки; 31 – индикатор срабатывания термозащиты блока нагрузки; 32 – регулятор регулируемой нагрузки; 33 – индикатор режима нагрузки генераторов «24В»; 34 – переключатель напряжения регулируемой нагрузки; 35 – выключатель привода генераторов; 36 – кнопка принудительного возбуждения генераторов; 37 – клемма «←→» (Кл4); 38 – клеммы встроенной нагрузки (Кл2, Кл3); 39 – клемма «+UAN » генератора (КЛ.1); 40 – индикатор наличия разряда АБ; 41 – клеммы источника регулируемого напряжения (ИРН); 42 – клавишный переключатель ИРН; 43 – регулятор ИРН; 44 – клеммы для измерения постоянного напряжения.

Натяжное устройство для крепления проверяемых генераторов выполнено в виде каретки из трех штанг, на которые опирается и к которым крепится цепным зажимом проверяемый генератор, как показано на рис.3.

Каретка передвигается по глубине столешницы, регулируя натяжение ремня, соединяющего генератор с приводом. При необходимости с целью исключения задевания шкива генератора за основание каретки натяжного устройства, под генератор на штанги подкладываются подставки-призмы из комплекта принадлежностей.

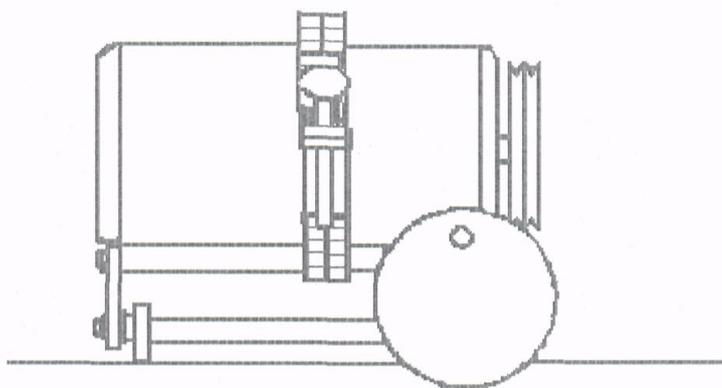


Рис. 3. Крепление генераторов на натяжном устройстве

Нагрузочное устройство для проверки стартеров представляет из себя стартерный стол и тормоз, установленные на основание, замыкающее на себе силовые нагрузки. Стартер при проверке может быть установлен на столе двумя способами: за фланец с помощью переходного диска на вертикальной стойке стола (см. рис.4) или за корпус с опорой на две регулируемые опорные призмы и верхним прижимом винтовой скобой. Стол перемещается в осевом направлении стартера (для его проверки под нагрузкой при стыковке с тормозом) и фиксируется болтами. Шестерня бендикса стартера при срабатывании втягивающего реле входит в зацепление с зубчатым сектором или зубчатым колесом, связанными по оси вращения с рычагом, который передает усилие на пружинный датчик.

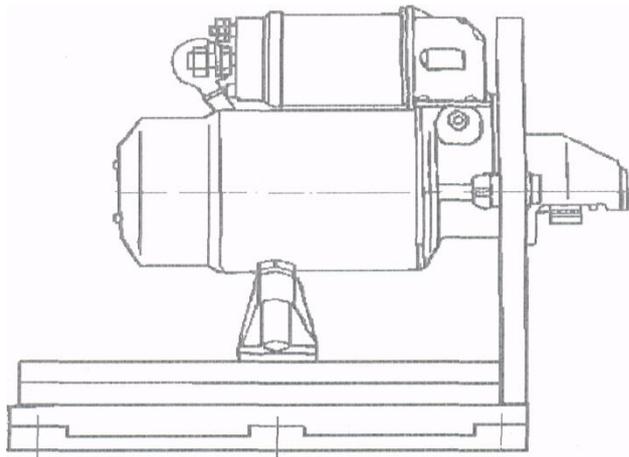


Рис. 4. Установка стартера за фланец на столе нагрузочного устройства.

3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СТЕНДА

Принцип работы стенда заключается в имитации рабочих режимов и измерении выходных характеристик снятого с автомобилей электрооборудования с целью проверки его работоспособности и определения технического состояния и поиска неисправностей.

На рис. 5 приведена схема электрическая функциональная. Стенд представляет собой комплекс, его измерительная часть содержит:

- вольтметр;
- амперметр;
- универсальный измеритель; силовая часть включает в себя:
- привод стенда;
- сетевой источник питания;
- аккумуляторные батареи;
- источник питания цепей управления, измерения и сигнализации.
- схема контроля изоляции;
- устройство проверки якорей;
- блок нагрузки.



Рис. 5. Схема электрическая функциональная стенда

3.1 Вольтметр.

Вольтметр (плата А5) имеет три диапазона измерений, которые устанавливаются переключателем вольтметра S1. Измерение напряжения переменного электрического тока осуществляется через выпрямитель на микросхеме DA1 и диодах VD3, VD4.

Вольтметр подключается непосредственно к выходу стабилизированного регулятора напряжения, к нагрузке генератора, к силовому блоку или к проверяемому электрооборудованию через розетки XS17 и XS18. Измеряемое напряжение подается на АЦП платы А4.

В первом разряде индикатора может появиться только «1» («19,99» - в режиме 20В, «1,999» - в режиме 2В), на диапазоне «40В» запятая после третьего знака: «40.0».

Для правильной и долговременной работы вольтметра не рекомендуется подавать на вход измерителя напряжение, превышающие диапазон измерения.

3.2 Амперметр.

Амперметр (плата А7) состоит из двух усилителей (DA1, DA3 и DA2, DA4), двух датчиков Холла на 150А и 750А, устройства защиты силового блока по току на компараторе DA5. Напряжение пропорциональное измеряемому току через переключатель S1 подается на АЦП платы А6. Пределы измерения силы электрического тока устанавливаются переключателем амперметра S1.

3.3 Универсальный измеритель (УИ). Универсальный измеритель включает в себя:

- амперметр на 5А;
- омметр;
- измеритель частоты вращения;
- измеритель крутящего момента стартера.

Амперметр на 5А (плата А9 - см.) состоит из усилителя на микросхемах DA2, DA3 и шунта на резисторах R32, R33. Напряжение пропорциональное измеряемому току через переключатель универсального измерителя (УИ) S1 подается на АЦП платы А8.

Омметр имеет два предела измерения 100; 100 кОм, задаваемые переключателем УИ S1 (плата А9). Измеряемое сопротивление подключается к розетке XS30. Результат измерения подается через переключатель рода работ на АЦП платы А8.

Измеритель частоты вращения. Определение частоты вращения на х.х. и под нагрузкой производится стробоскопическим методом. Постоянные по длительности и амплитуде импульсы с генератора DD1 (плата А9) инвертируются, подаются на интегратор R34, C13, R37, C15 и делитель частоты DD3JDD4. С интегратора напряжение пропорциональное частоте следования импульсов, а, следовательно, и частоте вращения поступает через переключатель У И S1 на АЦП платы А8.

С делителя импульсы поступают на формирователь DD5 и VT1, который формирует короткие прямоугольные импульсы. Импульсы поступают на схему запуска стробоскопической лампы (осветителя). Частота вспышек лампы подбирается такой, чтобы возник эффект "отсутствия вращения" освещаемого вращающегося элемента.

Измерение частоты вращения вала двигателя привода генератора. Напряжение пропорциональное частоте вращения снимается с частотного преобразователя А1 и через делитель подается на переключатель УИ S1 (плата А9). С переключателя напряжение поступает на АЦП платы А8. На индикаторе УИ значение частоты вращения указывается в тысячах об/мин.

3.4. Измеритель крутящего момента стартера.

Измеритель крутящего момента выполнен в виде мостовой схемы. Датчик крутящего момента представляет собой прецизионный переменный резистор, включенный полным сопротивлением в два плеча моста. Он осуществляет линейное преобразование тормозного усилия (крутящего момента) в сопротивление. Напряжение разбаланса моста, появляющееся

при воздействии на механическую систему датчика крутящего момента стартера поступает на дифференциальный усилитель DA6 (плата A9), далее через переключатель УИ на АЦП плата A8. Допускается наличие знака «-» на индикаторе УИ при измерении крутящего момента.

Преобразователь сигнала датчика крутящего момента производит корректировку показаний прибора в соответствии с модулем и числом зубьев шестерни проверяемого стартера.

3.5 Привод генераторов.

Электрооборудование стенда подключается к сети нажатием кнопки SB1 «Пуск». При этом на панели управления загорается светодиодный индикатор «Сеть». При нажатии красной кнопки выключателя SB2 «Стоп» электрооборудование стенда отключается от сети.

Привод состоит из асинхронного двигателя M1 и частотного преобразователя - блок A1. Включение привода и защита от перегрузок и коротких замыканий в цепи питания осуществляется автоматическим выключателем QF1. Управление приводом осуществляется потенциометром RP1 (регулятор частоты вращения) и клавишного переключателя SA2. При нажатии клавишного переключателя влево вал двигателя вращается влево, при нажатии вправо вал двигателя вращается вправо.

3.6 Сетевой источник питания.

Сетевой источник питания состоит из понижающего трансформатора TV2, выпрямительных диодов VD3...VD5, реле защиты KV1 от коротких замыканий и перегрузок в цепи нагрузки (при силе тока 950-1050 А), кнопочных переключателей SB7 и SB8, магнитных пускателей KM2, KM3 и KM4, реле KV2.

Выходное напряжение 12В, 16В, 24В устанавливается переключателем SA4.

Кроме этого выключатель QF2 обеспечивает защиту его силовой части от перегрузок и коротких замыканий.

3.7 Источник питания цепей управления, измерения и сигнализации.

Предназначен для получения напряжений постоянного тока:

- стабилизированного $\pm 15\text{В}$ (A11)
- стабилизированного $\pm 5\text{В}$ (A11);
- стабилизированного $+5\text{В}$ (A11);
- стабилизированного регулируемого $+2\text{В}...+14\text{В}$, $+2\text{В}...30\text{В}$;
- нестабилизированного $+320\text{В}$;
- переменного тока: 150В, 220В;

Стабилизатор напряжения $\pm 15\text{В}$ собран на интегральных стабилизаторах напряжения DA1, DA2 (A11) по типовой схеме. Стабилизатор служит для питания схем измерения.

Стабилизатор напряжения +5В собран на интегральном стабилизаторе напряжения DA3 (A11) по типовой схеме. Стабилизатор служит для питания индикаторов.

Регулируемый стабилизатор напряжения (плата А2) собран на интегральном стабилизаторе напряжения DA1(LM338K) по типовой схеме и имеет два диапазона регулирования: 2 ... 16В, 2 ... 32В. Диапазон задается переключателем SA1. Регулировка выходного напряжения осуществляется потенциометром RP3. Напряжение с выхода регулируемого стабилизатора напряжения подается на розетку XS9.

Нестабилизированное напряжение +320В (плата АН) предназначено для питания импульсной стробоскопической лампы.

3.8 Схема контроля изоляции.

Схема контроля изоляции состоит из резистора R3 и тиратрона HL2. Схема питается переменным напряжением 150В. Выход схемы подключен к розетке XS1. При замыкании гнезд розетки XS1 т.е. пробое проверяемой изоляции, тиратрон HL2 загорается.

3.9 Устройство проверки якорей.

Устройство АВ1 позволяет определить наличие короткозамкнутых витков и обрывов в обмотке, правильность направления намотки и числа витков в секциях намотки. Оно включает в себя индуктор, на который подается переменное напряжение 220 В.

Принцип проверок основан на сравнении ЭДС, индуцируемой в секциях обмотки под воздействием магнитного потока, создаваемого намагничивающим индуктором. Индуцируемая в секциях обмотки ЭДС снимается с коллекторных пластин якоря с помощью щупов, подключаемых к розетке вольтметра «U~».

3.10 Блок нагрузки.

Блок нагрузки на 160А состоит из выключателя SA4, силовых транзисторов VT1 ...VT4, резисторов R5...R13, потенциометра RP6, пускателя KM2, светодиодных индикаторов HL3...HL7 и переключателей SA5, SA10. Потенциометром осуществляется плавное регулирование тока (0-40А), протекающего через нагрузку. Переключателем SA10 осуществляется ступенчатое регулирование тока. При включении переключателя SA5 сопротивления R5, R7, R9, R11 шунтируются контактами магнитного пускателя KM2. Подключение к блоку нагрузки осуществляется через клеммы КЛ2, КЛ3. Светодиодный индикатор HL3 загорается при наличии напряжения на клемме КЛ12.

4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Общие указания

При подготовке к использованию, испытаниях, эксплуатации и всех видах технического обслуживания стенда могут возникнуть следующие виды опасности:

- электроопасность;
- опасность травмирования движущимися частями.

4.1.1 Источником электроопасности являются цепи сетевого питания напряжением 380В и цепи управления напряжением 220 и 150 В.

4.1.2 Источником опасности травмирования движущимися частями являются вращающиеся части проверяемых генераторов и стартеров.

4.2 Меры, обеспечивающие защиту от электроопасности

4.2.1 На задней стенке стенда рядом с клеммами подключения аккумуляторов установлен заземляющий зажим и нанесен знак заземления по ГОСТ 21130-75.

4.2.2 На обшивках (кожухах), крышках, закрывающих доступ к токоведущим цепям, нанесен предупреждающий знак по ГОСТ 12.4.026-76.

4.2.3 Электрическое сопротивление изоляции между силовыми, а также связанными с ними цепями и заземляющим зажимом стенда не менее 1 МОм.

4.2.4 Электрическая изоляция между силовыми, а также связанными с ними цепями и заземляющим зажимом стенда выдерживает в течение одной минуты без пробоя и поверхностного перекрытия действие испытательного напряжения переменного тока 2,0 кВ, 50 Гц.

4.2.5 Электрическое сопротивление между заземляющим зажимом стенда и панелью управления не более 0,1 Ом.

4.2.6 При нажатии кнопки «ПУСК», замыкается электромагнитный пускатель (KM1) и загорается светодиодный индикатор «СЕТЬ».

4.2.7 Оперативное отключение силовой части стенда от сети осуществляется кнопкой «СТОП», расположенной на панели управления. При этом размыкается электромагнитный пускатель и индикатор «СЕТЬ» гаснет.

4.3 Меры, обеспечивающие защиту от травмирования движущимися частями.

4.3.1 Ременная передача привода генератора закрыта крышкой, окрашенной в желтый цвет по ГОСТ 12.4.026-76.

4.3.2 Открытие крышки при включенном приводе генератора ведет к размыканию концевого выключателя (SB3), размыканию электромагнитного пускателя (KM1) и полному отключению стенда от сетевого питания.

4.3.3 При отключении и восстановлении питания исключено самопроизвольное включение привода генератора и силового блока независимо от положения органов управления.

4.4 Меры безопасности при эксплуатации стенда

4.4.1 К работе на стенде допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.4.2 Наладочные работы, осмотры и ремонт механизмов производить только после отключения стенда от сети питания кнопкой «СТОП», расположенной на панели управления при вынудом из розетки сетевом кабеле.

4.4.3 Подача напряжения на силовую часть стенда кнопочным выключателем «ПУСК» допускается только при установленном защитном ограждении ременных передач привода.

4.4.4 При подготовке к использованию, испытаниях, эксплуатации и всех видах технического обслуживания стенда запрещается:

- работать без заземления или с неисправным заземлением;
- отключать во время работы кабели, соединяющие между собой отдельные составные части;
- работать при открытой задней обшивке;
- оставлять стенд под напряжением без надзора;
- перед началом работы все органы управления выводить в исходное положение.

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.

Контрольно-измерительный стенд Э250 используется на двух этапах работы со снятым с автомобиля электрооборудованием - на этапе обнаружения неисправности (дефектовка), если она не определена на момент снятия с автомобиля, и на этапе послеремонтной проверки. Стенд также может быть использован для обкатки послеремонтного оборудования при условии соответствия режима обкатки безопасной работе стенда и, если, это не противоречит предупреждениям, содержащимся в данном руководстве по эксплуатации.

При поиске неисправности агрегата необходимо пользоваться рекомендациями, изложенными в типовых технологических документах или в «Руководствах по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию» автомобильной техники конкретных марок. На этапе дефектовки стенд используется как дополнительное средство для измерения параметров, подтверждающих характер неисправности. В частности, не допускается проводить испытания на стенде генераторов с пробитыми диодами или неисправным реле-регулятором, т.к. это может вывести из строя регулируемый источник напряжения (РИН). Но при этом стенд используется для проверки полупроводниковых приборов.

При проведении диагностирования стенд обслуживается одним оператором. Подключение проверяемого электрооборудования к стенду осуществляется при помощи проводников и жгутов из комплекта принадлежностей согласно приведенным схемам.

5.1 Проверка генератора

5.1.1 Подключите генератор к стенду в соответствии с рис. 6.

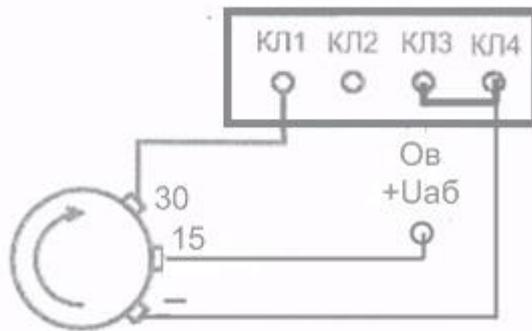


Рис. 6 Схема подключения генератора Г222 при проверке под нагрузкой

5.1.2 Проведите контроль изоляции, подключив универсальный щуп к правой клемме контроля изоляции (Контр. Изол.)

- тумблер в панели контроля изоляции в положение 1;
- универсальным щупом проверить диоды на генераторе на предмет пробоев, после проверки отключите контроль изоляции;

5.1.3 Проведите проверку генератора под нагрузкой.

- переключатель рода работ вольтметра – в положение = U_г;
- переключатель амперметра - нагрузки генераторов - 150А;
- кнопочный переключатель универсального измерителя в положение $n_{стр}$;
- при помощи регулятора тахометра (грубо) установить значение 2,50, что соответствует значению 2500об/мин;
- клавишу принудительного возбуждения в положение 0 (выкл);
- переключатель напряжения регулируемой нагрузки в положение 1, при этом должна загореться контрольная лампа 12V;
- переключить регулируемую нагрузку в положение 0;
- переключатель режимов СИП в положение 12В;
- ступенчатый переключатель тока нагрузки в положение 40А;
- автоматический выключатель СИП в положение 1.
- автоматический выключатель привода в положение 1 (вкл);
- выключатель привода генераторов в положение 1 (вкл)
- направить осветитель (стробоскоп) на вращающийся шкив двигателя. Нажать кнопку на осветителе – при этом должна заработать импульсная лампа, и плавно вращая регулятор частоты вращения привода, добейтесь стробоскопического эффекта;
- на панели СИП нажать кнопку «ПУСК»;
- принудительное возбуждение в положение 1;

- на панели СИП нажать кнопку «СТОП», при этом на индикаторе вольтметра должно появиться значение напряжения генератора без нагрузки (12 – 16 В) если этого не произошло, вернуться к выполнению п. 4.1.1;
- регулируемую нагрузку в положение 1;
- ступенчатый переключатель тока нагрузки в положение 80А;
 - плавно вращая регулятор регулируемой нагрузки по часовой стрелке, установить значение 25А;
 - снять показания вольтметра, записать полученные данные, сравнить с паспортными (Таблица 2).
 - после проверок органы управления установить в исходные состояния;
 - выключить стенд.

5.2 Проверка стартеров

Основные типы электрических схем автомобильных стартеров приведены на рис. 7.

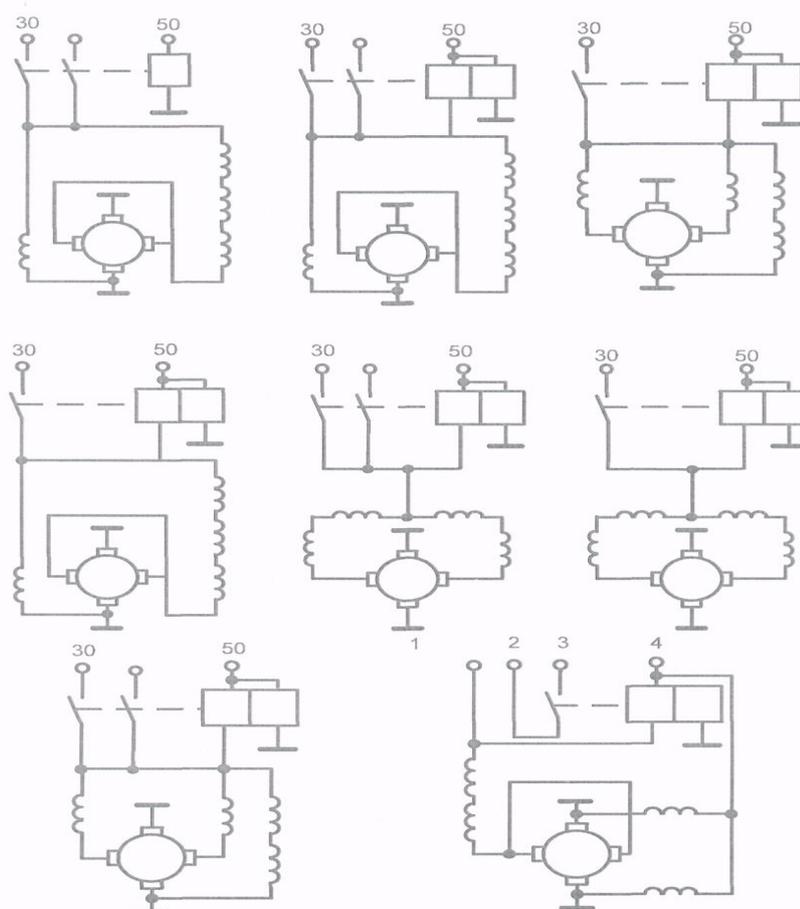


Рис.18 .Схемы внутренних соединений стартеров.

Рис. 7. Электрические схемы стартеров.

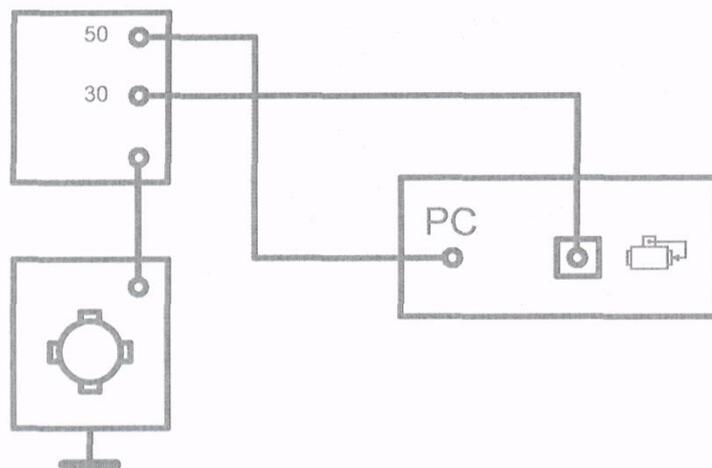


Рис. 8. Схема включения стартера при проверках в режиме холостого хода и полного торможения.

5.2.1 Проверка стартера 425.3708 в режиме полного торможения.

Установить стартер в зажимное устройство стенда. Отрегулировать стол тормозного устройства так, чтобы шестерня стартера свободно входила в зацепление с зубчатым сектором тормозного устройства при включении привода стартера. При этом зубчатый сектор по модулю должен соответствовать модулю шестерни стартера; исключение составляет стартер с модулем 3,175, для которого зубчатый сектор устанавливается с модулем 3. Зафиксировать стол тормозного устройства от осевого перемещения, тремя болтами на его поверхности.

- подсоединить стартер по схеме рис. 8;
- кнопочный переключатель вольтметра в положение = Уст;
- переключатель амперметра в положение 150А;
- переключатель универсального измерителя в положение М и 2,5х 9;
- на панели включения стартера выбрать напряжение 12V и тумблер в положение 1;
- выставить на 0 момент универсального измерителя, вращая резистор установки нуля;
- включение стартера в положение 0;
- автоматический выключатель СИП в положение 1;
- нажать *красную* кнопку в поле включения стартера;
- после окончания теста, снять показания вольтметра, амперметра и показания крутящего момента;
- выключить стенд.

5.3 Выключение стенда

- автоматический выключатель СИП в положение 0;
- выключатель привода генератора в положение 0;

- после остановки электродвигателя нажать кнопку СТОП;
- отсоединить проводку.

Литература

1. Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин : учебник / Р. Н. Сафиуллин, М. А. Керимов, Д. Х. Валеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 484 с.
2. Сафиуллин, Р. Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств : учебное пособие / Р. Н. Сафиуллин, В. В. Резниченко, М. А. Керимов ; под редакцией Р. Н. Сафиуллина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 400 с

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1. Параметры проверки генераторов переменного тока

Тип генератора	Номинальное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Напряжение на обмотке возбуждения, В, не более; при приводе генератора от I ступени выходного шкива		Расчетная частота вращения вала генератора, об/мин, при приводе от ступени выходного шкива		Сопротивление обмотки возбуждения, Ом
				без нагрузки	с нагрузкой	I	II	
Г221-А	14	14	25	7,5	12	2200	4200	4,3
Г222	14	13	25	7,5	11	2200	4200	3,7
Г250-В3	12	12,5	25	5,5	11	2100	3700	3,7
Г250-Д2	12	12,5	25	5,0	9,5	2400	4200	3,7
Г250-Е2	12	12,5	25	5,0	10,5	1900	2300	3,7
Г250-Н2	12	12,5	25	4,5	9	2500	4800	3,7
Г250-Г1	12	12,5	20	7,0	12	1700	3200	3,7
Г250-Ж1	12	12,5	25	6,0	10,5	2000	3800	3,7
Г250-П2	14	12,5	25	5,0	11	2300	4400	3,7
Г254-Б	14	14	25	6,0	11	2500	4100	3,7